

ארבע פעולות החשבון במספרים מכוונים - מאינטואיציה להבנה

ד"ר יחיאל תנעמי

חטיב קבוצת יבנה

מכללת חמדת הדרום

מחוז התיישבותי

מה בהרצאה





- הנושא בתכנית הלימודים
- הנחות יסוד
- שלבי הקנייה משמעותיים
- יתרונות ואתגרים

המודל המוצע הוא פרי עבודה משותפת עם הגב' עירית זילבר-מלמד

הנושא בתכנית הלימודים

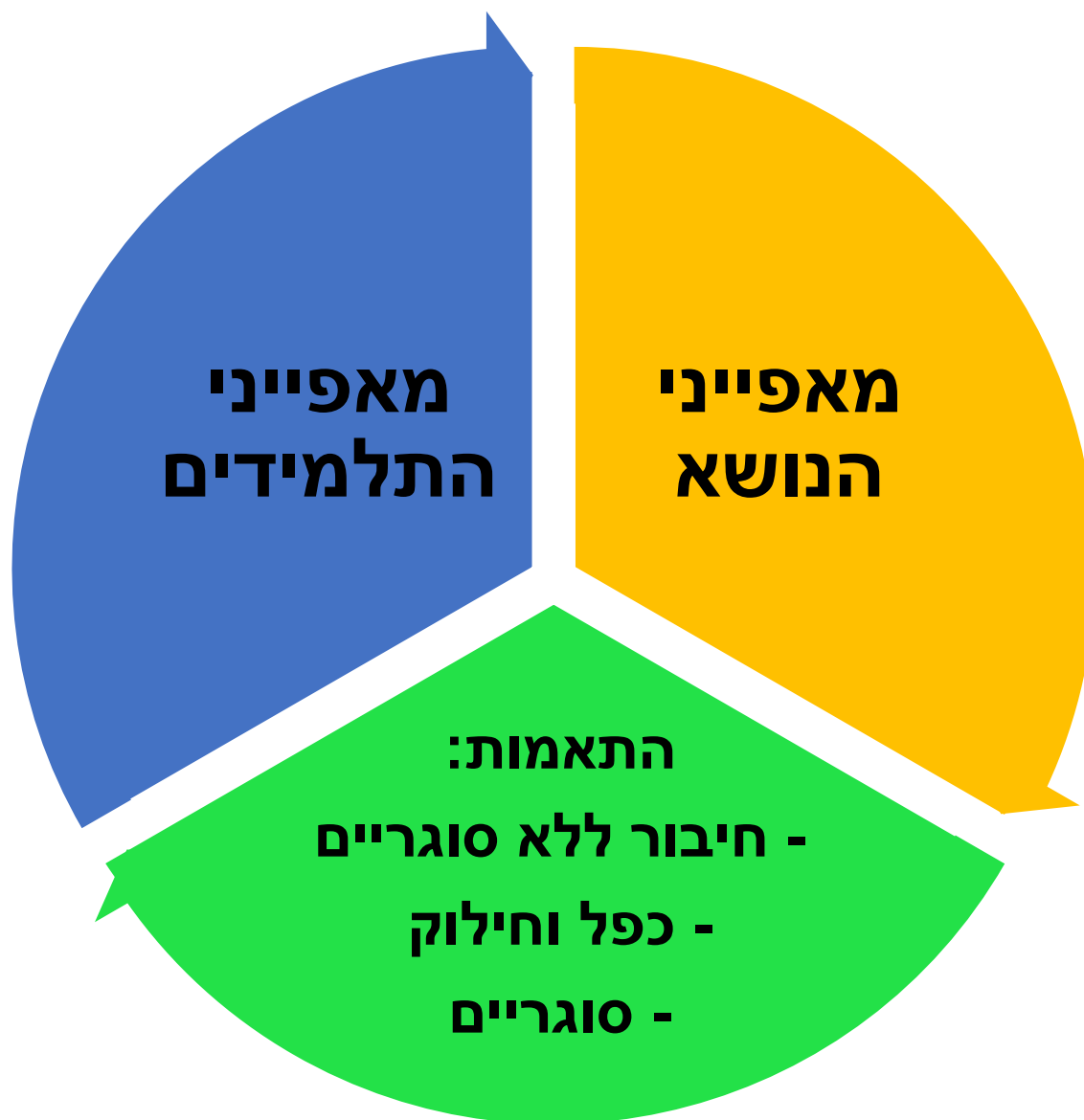
- כיתה ז'
- תחום מספרי
- סבב שני
- המטרה: התלמיד ידע לבצע את 4 פעולות החשבון במספרים מכוונים, עם ובלי סוגריים בהתאמה.

הנחות יסוד

- עד כה נלמד: הצגת מספרים שליליים על ציר המספרים, סדר על ציר המספרים, מספרים נגדיים.
- מספר מייצג כמות
- ייצוג של מספר חיובי בעזרת 
- ייצוג של מספר שלילי בעזרת 
- ייצג חיבור שני מספרים נגדיים $\text{+} \text{-} = 0$  
- יחידות = בא לייצג את הערך המוחלט של המספר

הנחות יסוד

▪ מתמטיקה כשפה



חיבור מספרים מכוונים

זיהוי ומיון
חיבור שווי סימן
חיבור שוני סימן
אינטגרציה

זיהוי ומיון

מיינו את התרגילים הבאים בטבלה על פי סימני האיברים ושבצו אותם בעמודות המתאימות בטבלה

-6+4	2+14	+5-7	-8-12	+8+3	-5+8
+4+7	-6+1	-14+12	-9-3	+7+6	10-15
-11-10	6+3	-4-5	-10+8	13-3	-16-1

שני מספרים בעלי סימנים שונים	שני מספרים שליליים	שני מספרים חיוביים
-8+12=	-7-15=	+1+4=
10-15=	-16-1	+8+3
13-3=		+7+6
-10+8=		
סימן: חישוב היחידות:	סימן: חישוב היחידות:	סימן: חישוב היחידות:

דגשים
 - זיהוי ומיון
 - שיום בקול

חיבור מספרים שווי סימן

$$+2+3=$$



משמעות:

$$+2+3=+5$$

$$-2-3=$$



משמעות:

$$-2-3=-5$$

שאלות מנחות:

איזה מספרים יש לנו – חיוביים או שליליים? (סימן)
כמה יחידות מסוג זה יש לנו? (סכום היחידות)

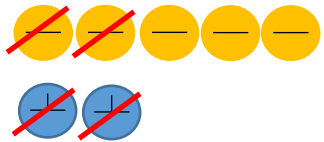
הכללה:

סימן: כמו של שני המספרים

יחידות: סכום היחידות של שני האיברים

חיבור מספרים שוני סימן

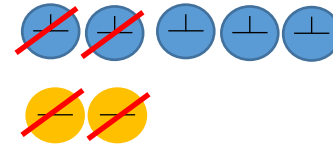
$$-5+2=$$



משמעות:

$$-5+2=-3$$

$$+5-2=$$



משמעות:

$$+5-2=+3$$

שאלות מנחות:

האם המספרים שלפנינו הם שווי סימן או שוני סימן?

לאיזה מספר יש יותר יחידות? (סימן)

בכמה יותר? (הפרש)

הכללה:

סימן: כמו של המספר שיש לו יותר יחידות

יחידות: הפרש היחידות של שני המספרים

תרגילי שרשרת

א. $-7-3+12-4+5=$

+	-	
12	-7	
5	-3	
	-4	
+17	- 14	=+3

ב. $2-7+13-6-2+5-1=$

+	-	
2	7	
13	6	
5	2	
	1	
+5	- 1	= 4

לוח החיבור המורחב

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	חיבור
		■				■				■	+5
	■				■						+4
									■		+3
			■								+2
■							■				+1
			■							■	0
				■							-1
■									■		-2
		■			■						-3
							■		■		-4
	■		■							■	-5

סימן שוני

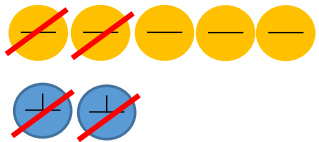
סימן: כמו המספר שיש לו יותר יחידות
יחידות: הפרש היחידות של
שני המספרים

סימן שווי

סימן: כמו של שני המספרים
יחידות: סכום היחידות של
שני המספרים

חיבור מספרים שוני סימן

$$-5+2=$$



משמעות:

$$-5+2=-3$$

חיבור מספרים שווי סימן

$$+2+3=$$



$$-2-3=$$



משמעות:

$$+2+3=+5$$

$$-2-3=-5$$

דגשים

- מספר מייצג כמות (חיובית / שלילית)
- הסתמכות על סכמה ידועה והרחבתה
- מהמוחשי אל המופשט
- הפרדה בין שני המחוברים בהמחשה
- שפה אחידה
- מה דומה מה שונה
- הקניית אסטרטגיה כחלק מתהליך הלמידה
- קביעת סימן תחילה ואח"כ חישוב
- שיום
- תרגול מדורג

תרגול מדורג באמצעות ההכללות

תרגיל 1

א. **סמנו** רק את התרגילים בהם שני המספרים הם בעלי סימנים שווים.
ב. **רשמו** בכל תרגיל **את סימן** התוצאה בלבד (שימו לב, לא כל התרגילים הם תרגילי חיבור!).

$$+5+4; -6-9=; -64+53; +41+14; -23-12; -71+171; 88-54; -3/4 - 1/4; -5.7+8.2$$

תרגיל 2

א. **סמנו** בעיגול את התרגילים בהם המספרים הם שווי סימן.
ב. **כתבו את סימן** התוצאה תחילה
ג. **חשבו** את התוצאה.

$$-3+2; 7-4; +13+7; 20+15; -8-6; 32+8; -6+8; -3-2; -15-5; -14+9$$

תרגיל 3

א. **פתרו** את התרגילים (קיבעו תחילה את הסימן ואח"כ חשבו).
ב. בדקו את התוצאות בזוגות.

$$-3+2; 7-4; +13+7; 20+15; -8-6; 32+8; -6+8; -3-2; -15-5; -14+9$$

קבוע	דירוג
קביעת סימן ואח"כ חישוב	- אופי ההנחיה - התוצר הנדרש - טווח וסוג - המספרים

כפל מספרים מכוונים

כפל שווי סימן חיוביים
כפל שוני סימן
כפל שווי סימן שליליים
הכללה – שווי / שוני סימן
השמטת סוגריים
חילוק

כפל שני מספרים חיוביים

$$2 \cdot 3 =$$

$$+3+3= \quad \text{משמעות:}$$

$$2 \cdot 3 = 6$$

$$+2 \cdot (+3) = 6$$

שאלות מנחות:

האם המספרים שלפנינו הם
שווי סימן או שוני סימן?

הכללה למכפלת שני מספרים חיוביים:

סימן: +

יחידות: מכפלת היחידות של שני המספרים

כפל מספרים שוני סימן

חוק החילוף: $2 \cdot 3 \stackrel{?}{=} 3 \cdot 2$

$$6 = 6$$

לכן:

$$\begin{array}{c} (+3) \cdot (-4) = (-4) \cdot (+3) \\ \swarrow \quad \searrow \quad \quad \quad \swarrow \quad \searrow \\ 12 \quad \quad = \quad \quad 12 \end{array}$$

הכללה
לשוני
סימן

סימן: -

יחידות: מכפלת היחידות
של שני המספרים

$$3 \cdot (-4) =$$

משמעות: $-4 -4 -4 =$

$$3 \cdot (-4) = -12$$

דגשים

- התבססות על מהות הכפל
- שימוש בסוגריים כמפרידים בין שני סימנים
- שפה אחידה

לוח הכפל המורחב

השלימו את לוח הכפל שלפניכם לפי הכללים שנלמדו:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	כפל
											+5
											+4
											+3
											+2
											+1
											0
											-1
											-2
											-3
											-4
											-5

- דגשים**
- מה דומה / שונה בכללים?
 - חזרה על מבנה הלוח
 - מה ניתן לפתור באמצעות הכללים בלוח?
 - שימוש בלוח כפל כאמצעי עזר לביצוע חישובים

שני חיוביים

סימן: +
יחידות: מכפלת היחידות של שני המספרים

שני סימן

סימן: -
יחידות: מכפלת היחידות של שני המספרים

לוח הכפל המורחב

השלימו את לוח הכפל שלפניכם עפ"י הכללים שלמדנו:

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	כפל
-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+5
-20	-16	-12	-8	-4	0	+4	+8	+12	+16	+20	+4
-15	-12	-9	-6	-3	0	+3	+6	+9	+12	+15	+3
-10	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+8	+10	+2
-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		+3			0	-1	-2	-3	-4	-5	-1
+10	+8	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6	-8	-10	-2
		+9			0	-3	-7	-9	-12	-15	-3
		+12			0	-4	-8	-12	-16	-20	-4
		+15			0	-5	-10	-15	-20	-25	-5

לוח הכפל המורחב

-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	כפל
-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	+15	+20	+25	+5
-20	-16	-12	-8	-4	0	+4	+8	+12	+16	+20	+4
-15	-12	-9	-6	-3	0	+3	+6	+9	+12	+15	+3
-10	-8	-6	-4	-2	0	+2	+4	+6	+8	+10	+2
-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-1
+10	+8	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6	-8	-10	-2
+15	+12	+9	+6	+3	0	-3	-7	-9	-12	-15	-3
+20	+16	+12	+8	+4	0	-4	-8	-12	-16	-20	-4
+25	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-5

שוני סימן

סימן: שלילי
 יחידות: מכפלת היחידות של שני המספרים

שווי סימן

סימן: חיובי
 יחידות: מכפלת היחידות של שני המספרים

השמטת סוגרים

לכ' ד"ר יוני, רח' אצ"ל 5/2, ראשל"צ...

מתמטיקה כשפה: $3a, t, 2 - (3x + 4)$

1 כאיבר ניטראלי בכפל

$$\begin{aligned} +5 - (-3) &= \\ +5 - 1 \cdot (-3) &= \\ &\swarrow \searrow \\ +5 + 3 &= +8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +5 + (-3) &= \\ +5 + 1 \cdot (-3) &= \\ &\swarrow \searrow \\ +5 - 3 &= +2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +5 + (+3) &= \\ &\swarrow \searrow \\ +5 + 3 &= +8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +5 - (-3) + (+2) - (+4) &= \\ +5 - 1 \cdot (-3) + 1 \cdot (+2) - 1 \cdot (+4) &= \\ &\swarrow \searrow \quad \swarrow \searrow \quad \swarrow \searrow \\ +5 \quad +3 \quad +2 \quad -4 &= +6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} +6 + (-5) - (+1) + 4 &= \\ &\swarrow \searrow \quad \swarrow \searrow \\ +6 \quad -5 \quad -1 \quad +4 &= 4 \end{aligned}$$

$$2 - (3x + 4)$$

חילוק מספרים מכוונים

כפל בהפכי

$$6 : 3 = 2 \quad 6 \cdot \frac{1}{3} = 2$$

$$-8 : 4 = -2 \quad -8 \cdot \frac{1}{4} = -2$$

תבנית שלושת המספרים

2, 3, 6

$$6 : 3 = \square$$

$$\square \cdot 3 = 6$$

$$\square = 2$$

$$-6 : 3 = \square$$

$$\square \cdot 3 = -6$$

$$\square = -2$$

**כפל
וחילוק**

חיבור

**אינטגרציה
בין שתי
מערכות
כללים**

סימן: חיובי	שווי סימן
יחידות: מכפלת / מנת היחידות של שני המספרים	
סימן: שלילי	שוני סימן
יחידות: מכפלת / מנת היחידות של שני המספרים	

סימן: כמו של שני המספרים	שווי סימן
יחידות: סכום היחידות של שני המספרים	
סימן: כמו האיבר שיש לו יותר יחידות	שוני סימן
יחידות: הפרש היחידות בין שני המספרים	

ההתאמות: שינוי רצף תכני ההוראה הדרגתיות בתהליך ההוראה

אתגרים

- סמלים זהים משמעות שונה
- מערכות כללים שונות לסמלים זהים בפעולות שונות

יתרונות

- מבוסס ידע אינטואיטיבי
- מהמוחשי אל המופשט
- מבוסס הבנה על פני טכניקה
- יחידות קצרות המאפשרות התקדמות מהירה
- מעודד מוטיבציה ללמידה
- מחזק תחושת מסוגלות
- מאפשר הפעלת בקרה ועקיפת קשיים
- קישור לידע עתידי רלוונטי
- בהירות ועקביות בחוקים
- חסכון בזמן

תודה